



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E CIÊNCIAS  
AMBIENTAIS



**ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE *Eugenia jambolana* Lam.**

Alex Jerônimo Pinheiro

Areia - Paraíba

Julho - 2018

Alex Jerônimo Pinheiro

**ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE *Eugenia jambolana* Lam.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Graduação em  
Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da  
Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB),  
Areia - PB, como parte dos requisitos para  
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Edna Ursulino Alves

Areia - Paraíba

Julho - 2018

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

P654a Pinheiro, Alex Jeronimo.

ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE Eugenia  
jambolana Lam. / Alex Jeronimo Pinheiro. - Areia,  
2018.  
34 f.

Orientação: Edna Ursulino Alves.  
Coorientação: Maria Lúcia Maurício Silva.  
Monografia (Graduação) - UFPB/CCA.

1. jambolão. 2. vermiculita. 3. qualidade  
fisiológica. 4. sementes recalcitrantes. I.  
Alves, Edna Ursulino. II. Silva, Maria Lúcia  
Maurício. III. Título.

UFPB/CCA-AREIA

Alex Jerônimo Pinheiro

**ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE *Eugenia jambolana* Lam.**

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>a</sup>. Edna Ursulino Alves - UFPB/CCA  
Orientadora

Dr. Flávio Ricardo da Silva Cruz - DSER/CCA/UFPB  
Examinador

MSc. Maria Lúcia Maurício da Silva - PPGA/CCA/UFPB  
Examinadora

Areia - Paraíba  
Julho - 2018

Ando devagar, mas nunca ando para trás.

Abraham Lincoln

Aos meus pais:  
Domingos Pedro Pinheiro e Severina Albino  
Jerônimo, por todo carinho e atenção a mim dedicados.

***DEDICO***

## **AGRADECIMENTOS**

À Professora, Dr<sup>a</sup>. Edna Ursulino Alves e a minha co-orientadora MSc. Maria Lúcia Maurício da Silva, pelo carinho, paciência e apoio em todos os momentos desse trabalho e por sua imensa generosidade em compartilhar conhecimentos.

À Universidade Federal da Paraíba/Centro de Ciências Agrárias pela oportunidade de cursar a Graduação em Agronomia e obter uma formação acadêmica, proporcionando conhecimentos que levarei por toda vida.

Aos meus pais, Domingos Pedro Pinheiro e Severina Albino Jerônimo, que sempre, me apoiaram e me deram força em todos os momentos dessa jornada.

Aos amigos Eduardo Vieira (Timbaúba), e Edlânia Maria de Sousa pela contribuição direta neste trabalho e pela imensa generosidade de compartilhar seus conhecimentos.

A todos os meus amigos que contribuíram direta e indiretamente tanto na construção desse trabalho, como também, estando do meu lado me dando apoio em todos os momentos da minha vida.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	VIII
RESUMO.....	IX
ABSTRACT.....	X
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>2</b>
2.1. Descrição da espécie.....	2
2.2. Sementes recalcitrantes.....	4
2.3. Armazenamento de sementes.....	5
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>7</b>
3.1. Local do estudo e obtenção das sementes.....	7
3.2. Armazenamento das sementes.....	7
3.3. Testes realizados.....	7
3.3.1. Determinação do teor de água.....	8
3.3.2. Emergência de plântulas.....	8
3.3.3. Primeira contagem de emergência.....	8
3.3.4. Índice de velocidade de emergência (IVE).....	8
3.3.5. Comprimento e massa seca de parte aérea e raízes.....	8
3.4. Delineamento experimental e análise estatística.....	9
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>16</b>
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>17</b>



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b>	Resumo da análise da variância para teor de água (TA) de sementes, porcentagem de emergência (E), primeira contagem de emergência (PCE), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento de raiz (CR) e de parte aérea (PA), e massa seca de raiz (MSR) e parte aérea (MSPA) de plântulas de <i>E. jambolana</i> , oriundas de sementes armazenadas.....	10
<b>Tabela 2.</b>	Teor de água de sementes e emergência de plântulas de <i>Eugenia jambolana</i> provenientes de sementes armazenadas em vermiculita e sem vermiculita durante o período de 60 dias.....	11
<b>Tabela 3.</b>	Comprimentos de raiz primária (CR) e parte aérea (CPA) de plântulas de <i>Eugenia jambolana</i> oriundas de sementes armazenadas em vermiculita e sem vermiculita durante o período de 60 dias.....	13
<b>Tabela 4.</b>	Comprimentos de raiz primária (CR) e parte aérea (CPA) de plântulas de <i>Eugenia jambolana</i> oriundas de sementes armazenadas em vermiculita e sem vermiculita durante o período de 60 dias.....	14
<b>Tabela 5.</b>	Massa seca de raízes (MSR) e de parte aérea (MSPA) de plântulas <i>Eugenia jambolana</i> oriundas de sementes armazenadas em vermiculita e sem vermiculita durante o período de 60 dias.....	15

Pinheiro, Alex Jerônimo. **Armazenamento de sementes de *Eugenia Jambolana* Lam.** 2018. 34f. (Graduação em Agronomia), Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB. Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Edna Ursulino Alves.

## RESUMO

A espécie *Eugenia jambolana* Lam. é uma das diversas frutíferas da família Myrtaceae que possuem sementes recalcitrantes, ou seja, são sensíveis à dessecação, e portanto, com limitações em relação ao seu armazenamento. Diante disso, o objetivo neste trabalho foi avaliar as condições e períodos de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de *E. jambolana*. As condições de armazenamento foram sementes em vermiculita não umedecida e sem vermiculita, acondicionadas em sacos de polietileno transparentes e armazenadas em geladeira ( $10 \pm 3$  °C) por 60 dias. A determinação do teor de água das sementes e os testes para avaliação de sua qualidade fisiológica (porcentagem de emergência, primeira contagem de emergência, índice de velocidade de emergência, comprimento de raiz e parte aérea e massa seca de raízes e parte aérea de plântulas) foram realizados inicialmente e a cada dez dias (0, 10, 20, 30, 40, 50 e 60 dias). O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 2 x 7 (condições e períodos de armazenamento) com quatro repetições de 25 sementes por tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Verificou-se interação significativa entre as condições e os períodos de armazenamento, para o teor de água das sementes, porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, comprimento e massa seca de raízes e parte aérea de plântulas de *E. jambolana*. No decorrer dos períodos de armazenamento houve redução para todas as variáveis analisadas, verificando-se que as maiores porcentagens de germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas foram obtidas de sementes armazenadas em vermiculita. Dessa forma, sementes de *E. jambolana* podem ser armazenadas por até 60 dias, em vermiculita não umedecida, sem prejuízo para a sua viabilidade.

**Palavras-chave:** jambolão, vermiculita, qualidade fisiológica, sementes recalcitrantes.

Pinheiro, Alex Jerônimo. **Storage of seeds of *Eugenia jambolana* Lam.** 2018. 34f. (Graduação em Agronomia). Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB. Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Edna Ursulino Alves.

### **ABSTRACT**

The species *Eugenia jambolana* Lam., is one of several fruits of the family Myrtaceae that present recalcitrant seeds, that is, they are sensitive to the desiccation, and therefore, it presents limitations in relation to its storage. Therefore, the objective of this work was to evaluate the conditions and storage periods in the physiological quality of *E. jambolana* seeds. The storage conditions were vermiculite seeds without moist vermiculite, packed in transparent polyethylene bags and stored in a refrigerator ( $10 \pm 3$  °C) for up to 60 days. The determination of the water content of the seeds and the tests to evaluate their physiological quality (emergency percentage, first emergency count, emergency speed index, root and shoot length and dry mass of roots and shoots) were performed initially and every ten days (0, 10, 20, 30, 40, 50 and 60 days). The experimental design was completely randomized, in a 2 x 7 factorial scheme (conditions and storage periods) with four replicates of 25 seeds per treatment. The data were submitted to analysis of variance and the means were compared by the Tukey test, at 5% probability. There was a significant interaction between conditions and storage periods for seed water content, emergence percentage, emergence speed index, length and dry mass of roots and shoots of *E. jambolana* seedlings. There was a reduction, during the storage periods, for all variables analyzed, it was verified that the highest averages of seed germination and seedling development were obtained from seeds stored in vermiculite. Seeds of *E. jambolana* can be stored for up to 60 days in unmoistened vermiculite, without prejudice to their viability.

**Keywords:** Jambolão, vermiculite, physiological quality, recalcitrants.

## 1. INTRODUÇÃO

As espécies da família Myrtaceae compreendem diversas plantas frutíferas, arbóreas e arbustivas, que podem ser utilizadas na produção de frutos para consumo *in natura* ou para indústria, na produção de fármacos e na arborização urbana (DONADIO e MORO, 2004; BARBEDO et al., 2005). Muitas espécies são de uso limitado, por não se ter informações sobre o manejo de suas sementes (BARBEDO et al., 1998).

Entre as espécies domesticadas, *Eugenia jambolana* Lam., é uma árvore nativa da Índia, conhecida popularmente como jabolão, cujos frutos contém polpa carnosa envolvendo toda a semente, muito utilizados na confecção de doces, compota, licor, vinho, vinagre, geleia e tortas devido ao sabor agradável (SILVA, 1996; CAVALCANTI, 2010). Na medicina popular indiana, a casca da planta é comumente utilizada contra disenterias e hemorragias e o pó das sementes no tratamento do diabetes, com a mesma propriedade da insulina, além disso, é cultivada como espécie ornamental (LOGUERCIO et al., 2005; AZEVEDO e SILVA, 2006).

As sementes de várias espécies de Myrtaceae têm alto teor de água quando os frutos são dispersos, o que pode comprometer a viabilidade das sementes em armazenamento, com impactos diretos na qualidade fisiológica das mesmas (GREGGAINS et al., 2000; DELGADO e BARBEDO, 2007; SENA et al., 2010). As sementes recalcitrantes não toleram dessecação abaixo de 40 a 50% de umidade, podendo vir a comprometer sua viabilidade e, mesmo quando armazenadas em condições úmidas, a longevidade é curta, de poucas semanas a alguns meses (ROBERTS, 1973), além do mais, não suportam armazenamento em temperaturas negativas (MEDEIROS e EIRA, 2006).

As sementes de algumas espécies de *Eugenia*, entretanto, toleram pequenos limites de secagem, sendo os fatores temperatura e tempo decisivos para a manutenção do potencial germinativo. Em geral, o início da perda de viabilidade de sementes desse gênero inicia-se no teor de água compreendido entre 45 e 60%, sendo o nível letal entre 15 e 25%, o qual determina a perda da viabilidade de acordo com a sensibilidade de cada espécie (DELGADO e BARBEDO, 2007).

As espécies recalcitrantes necessitam manter o teor de água com que suas sementes foram colhidas, não suportando perdas superiores a 5% do teor de água inicial para continuarem viáveis. Por isso, o ambiente apropriado para sua conservação deve ser úmido (HONG e ELLIS, 2003), utilizando-se para tal, metodologias bastante variadas, a saber: o armazenamento de sementes em areia ou vermiculita úmidas, submersas em água, enterradas em carvão vegetal (BEWLEY e BLACK, 1994; KAINER et al., 1999; CAMARGO e FERRAZ

2004); substâncias osmorreguladoras, como polietileno glicol - PEG 6000 (ROSSETTO et al., 2002) ou inibidores de germinação, como ácido abscísico - ABA (GOLDBACH, 1979), porém, baseado no gradiente de tolerância a dessecação das sementes recalcitrantes (BERJAK e PAMMENTER, 2000) é possível afirmar que as sementes das diferentes espécies respondem mais favoravelmente a um ou outro método de armazenamento (CALVI, 2015).

O conhecimento sobre o armazenamento de sementes de espécies florestais é importante para o planejamento de reflorestamentos, tanto para fins comerciais como ambientais, uma vez que no Brasil a principal forma de propagação dessas espécies para a recomposição da vegetação nativa, reabilitação de áreas degradadas e para plantios comerciais de pequenos produtores é por meio de sementes, em que a semeadura direta tem sido testada para reabilitação ambiental (SANTOS JÚNIOR, 2000; MATTEI e ROSENTHAL, 2002).

A condição ideal para o armazenamento de sementes de *Syzigium cumini* (sin. *E. jambolana*) é o acondicionamento nos substratos vermiculita ou areia + vermiculita umedecidos, por até 30 dias, entretanto é necessário novos estudos para poder definir o teor de água letal e o período máximo de armazenamento de suas sementes (OLIVEIRA et al., 2015).

O potencial de uso das espécies de *Eugenia* e a necessidade de se definir aspectos do armazenamento de sementes florestais recalcitrantes motivou a realização desse estudo, objetivando avaliar as condições e o período de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de *E. jambolana*.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Descrição da espécie

A família Myrtaceae representa uma das maiores da flora brasileira, porém, normalmente, não produzem madeiras valiosas, limitando-se ao uso como lenha e pequenas peças ou objetos (MARCHIORI e SOBRAL, 1997). Por outro lado, existem também muitas espécies frutíferas, sendo até mesmo exploradas comercialmente (LANDROUM e KAWASAKI, 1997), dentre as quais podem ser citadas a goiabeira (*Psidium guajava* L.), jabuticabeira [*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg], o araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine) e a pitangueira (*Eugenia uniflora* L.)

O gênero *Eugenia* é um dos mais importantes porque as espécies têm expressivo valor comercial e nutricional (SILVA, 2012), além do potencial para recomposição ambiental,

possibilitando além da recuperação da flora, a atração da fauna (MALUF et al., 2003). A espécie *Eugenia jambolana* Lam. é popularmente conhecida como oliveira, jambolão, jamelão, jambeiro, ameixa roxa, murta, baga de freira, guapê, jambuí, azeitona-da-terra, cereja, jalão, kambol, jambú e azeitona-do-nordeste, entre outros (VEIGAS et al., 2007; VIZZOTTO e FETTER, 2009; CAVALCANTI, 2010). Para sua descrição utilizou-se também as sinonímias *E. cumini* Druce, *E. jambolifera* Roxb., *Syzygium jambolanum* DC., *S. cumini* L., *Myrtus cumini* L., entre outros (MARCHIORI e SOBRAL, 1997).

Oriunda da Índia Oriental, *E. jambolana* é encontrada em diversos Estados das regiões Sudeste, Nordeste e Norte do Brasil, em que a planta tem como característica o grande porte, medindo cerca de 10 metros de altura, quando adulta, a projeção da copa é de 3 a 4,5 metros de diâmetro, com folhas adensadas, simples, pecioladas, lanceoladas ou lanceoladas-oblongas até elípticas, com margens onduladas, ápices cuspidados e bases cuneadas, os ramos são de coloração acinzentada-claro, com fendas escuras e cicatrizes foliares muito evidentes, sendo o caule ereto, com tronco lenhoso e cilíndrico, com ramificação caulinar do tipo simpodial e ramos retorcidos, produz flores hermafroditas, de coloração branca a creme, dispostas em inflorescência (MORTON, 1987; LANDROUM e KAWASKI, 1997; MIGLIATO, 2005), que produzem anualmente, de janeiro a maio, grandes quantidades de frutos do tipo drupa, negro-arroxeados, de 2 a 3 cm de comprimento, com uma única semente poliembrionica e de comportamento recalcitrante (VIZZOTTO e FETTER, 2009).

O sabor do fruto, um pouco adstringente, é agradável ao paladar, o que torna tal condição sensorial muito apreciada pela população, mas ainda pouco disponível em mercados e feiras-livre, podendo ser consequência da falta de plantios comerciais existentes no Brasil (SILVA, 2017). A coloração característica dos frutos deve-se ao alto teor de pigmentos antocianicos (BOBBIO e SCAMPARINI, 1982), cujo composto natural tem despertado interesse, devido aos seus efeitos nutricionais e terapêuticos, principalmente pela sua ação antioxidante (CHANDRASEKARAN e VENKATESALU, 2004; PEPATO et al., 2005).

Além disso, os frutos de *E. jambolana* têm inúmeras propriedades medicinais, que podem ser usadas contra agentes patogênicos bacterianos, fúngicos e virais, cujos extratos são usados para tratar tosse, resfriado, febre, problemas de pele, garganta, intestinos e úlceras do trato geniturinário (KIRTIKAR e BASU, 1991). Ainda lhes são atribuídas ação hipoglicemiante, antimicrobiana, hipotensiva, diurética, cardiotônica, adstringente, anti-inflamatória, antiemética, estimulante do sistema nervoso central, antipirética, anticonvulsivante, anti-hemorrágica, carminativa e antiescorbútica (PEPATO et al., 2001;

ZANOELLO et al., 2002; DAMASCENO et al., 2002; TIMBOLA et al., 2002; SHARMA et al., 2003; PEREIRA et al., 2004; MICHELIN et al., 2005; BARBOSA-FILHO et al., 2005).

Normalmente, a propagação de *E. jambolana* é por sementes (CAVALCANTI, 2010), sendo esta vantajosa para a espécie pelo fato de ser poliembriônica, possibilitando encontrar de 9 a 10 embriões por semente (GURGEL e SOUBIHE SOBRINHO, 1951), gerando assim de 9 a 10 mudas, além de que a quase totalidade produzida mantém as mesmas características da planta matriz, devido a ocorrência de apomixia na espécie (SILVA, 2017).

## 2.2. Sementes recalcitrantes

As sementes são classificadas em ortodoxas e recalcitrantes com base na tolerância à dessecação e baixas temperaturas, o comportamento fisiológico da semente durante o armazenamento foi inicialmente estudado por Roberts (1973), ao classificar em sementes ortodoxas, aquelas que se mantêm viáveis após a secagem até teores de água próximos de 5%, em base úmida, e podem ser armazenadas em temperaturas negativas (-20 °C) por longos períodos e recalcitrantes, as sementes sensíveis à redução excessiva do teor de água (<12%, em base úmida), perdendo a viabilidade e dificultando o armazenamento por longo prazo. Além dessas, há uma terceira categoria de sementes, as intermediárias, que não toleram a dessecação a baixos conteúdos de água (10-12%), mas que podem ser armazenadas a baixas temperaturas (geralmente acima de 0 °C) (SACANDÉ et al., 2005).

As sementes recalcitrantes, por serem sensíveis à dessecação, devem ser armazenadas úmidas (GREGGAINS et al., 2000), contudo, mesmo nessas condições, a longevidade pode ser curta, variando de poucas semanas a alguns meses, dependendo da espécie (ROBERTS e KING, 1980). Dentre as causas da perda da viabilidade de sementes recalcitrantes armazenadas está o fato de permanecerem metabolicamente ativas durante o armazenamento, requerendo, assim, umidade adicional, que não é, obviamente, fornecida, resultando em estresse hídrico crescente (PAMMENTER et al., 1994). Assim, a redução das taxas metabólicas pode prolongar a longevidade dessas sementes no armazenamento (BERJAK e PAMMENTER, 2000).

Estudos relataram que muitas espécies da família Myrtaceae possuem sementes recalcitrantes, ou seja, sensíveis à dessecação, a exemplo das sementes de guavira [*Campomanesia adamantium* (Cambess) O. Berg], cuja qualidade fisiológica foi prejudicada com a redução do teor de água a partir de 21,1% na secagem rápida (sílica gel) e 17,2% na

secagem lenta (temperatura ambiente). Uma redução no teor de água de 57 para 27%, seguido de armazenamento, em condição de ambiente de laboratório também afetou negativamente a germinação das sementes, portanto, recomenda-se o armazenamento de sementes de *C. adamantium* por até 21 dias nas temperaturas entre 5 e 15 °C, em embalagens de vidro ou alumínio, sem prejuízo para sua qualidade fisiológica (DRESCH et al., 2012; DRESCH, 2013; SCALON et al., 2013).

As pesquisas sobre o comportamento de sementes durante o armazenamento demonstraram que diversas espécies de Myrtaceae, como a batinga-magra (*Calyptranthes lucida* Mart. ex DC.), o fruto-de-macaco (*Eugenia handroana* D. Legrand) (CARVALHO et al., 2006), a uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess) (SCALON et al., 2012) e a pitanga-do-mato (*Eugenia pleurantha* O. Berg) (MAYRINCK et al., 2016) são de comportamento recalcitrante quanto ao armazenamento, indicando que há uma tendência de que grande parte das espécies pertencentes a essa família possuam sementes com sensibilidade à dessecação e ao armazenamento.

Os estudos relacionados à tolerância à dessecação de sementes são importantes para a conservação *ex situ* do germoplasma de espécies frutíferas e para indicar o teor de água adequado para o armazenamento eficiente, sem causar danos à qualidade fisiológica das mesmas e ao sucesso da propagação futura da espécie (SCALON et al., 2012).

### **2.3. Armazenamento de sementes**

O armazenamento de sementes é uma das etapas fundamentais do processo produtivo de qualquer cultura, uma vez que o sucesso de uma lavoura depende, principalmente, da utilização de sementes com alta qualidade (FREITAS et al., 2004). As sementes são armazenadas porque entre a colheita e a semeadura subsequente há um período de tempo, durante o qual a semente precisa ser conservada (ZANON e RAMOS, 1984). Dessa forma o armazenamento é o método, através do qual é possível a conservação das mesmas, preservando suas qualidades genética, física, fisiológica e sanitária para posterior semeadura e obtenção de plantas saudáveis após a germinação, porém, o sucesso do armazenamento depende do conhecimento sobre o comportamento destas durante este processo, uma vez que diferentes espécies exigem condições especiais para a sua conservação (HONG e ELLIS, 1996).

A preservação da qualidade das sementes no armazenamento perpassa pelo controle da temperatura, umidade relativa, tipo de embalagem e teor de água das sementes porque a



viabilidade das mesmas depois de armazenadas correlaciona-se às características genéticas da espécie ou cultivar, vigor e estado nutricional da planta mãe e condições climáticas predominantes durante a maturação das sementes (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012). Dessa forma, algumas técnicas de armazenamento têm sido desenvolvidas, as quais podem ser divididas em quatro tipos principais: armazenagem úmida ou embebida, armazenagem em atmosfera controlada, técnicas de dessecação parcial e armazenagem criogênica (MACEDO et al., 1998).

A conservação do vigor e viabilidade das sementes de espécies vegetais, de importância econômica pode ser conseguida pela redução do seu teor de água e da temperatura do ambiente de armazenamento, porém, a grande dificuldade para conservação de sementes florestais recalcitrantes é que, além de serem sensíveis à dessecação, não toleram o armazenamento em baixas temperaturas, dificultando sua conservação por períodos prolongados (FONSECA e FREIRE, 2003).

O estudo do comportamento das sementes de espécies florestais durante o armazenamento é de fundamental importância, uma vez que a sua produção é limitada por um período de tempo, e assim, as sementes são utilizadas posteriormente na produção de mudas, podendo ter sua capacidade germinativa comprometida, quando conservadas em determinadas condições e períodos (OLIVEIRA et al., 2006). Devido à necessidade de recuperação e conservação de ecossistemas tem-se observado um expressivo aumento no número de estudos que avaliam a viabilidade das sementes de espécies florestais recalcitrantes durante o armazenamento.

Em relação à família Myrtaceae, para *Eugenia pyriformis*, Scalon et al. (2012) constataram que sementes com 25% de umidade, armazenadas em freezer ( $-18 \pm 1$  °C) por até 30 dias tiveram sua germinação inviabilizada, enquanto Pirola (2013) verificou que as sementes de jabuticabeira de cabinho (*Plinia trunciflora* O. Berg) permaneceram viáveis por até 180 dias quando armazenadas em garrafa PET®. Ao testar diferentes tipos de revestimentos e embalagens na conservação da qualidade de sementes de jabuticabeira [*P. trunciflora* (O. Berg) Kausel], Hössel et al. (2013) verificaram que o uso de embalagem à vácuo permitiu a conservação da viabilidade das mesmas por até 28 dias. A utilização de técnicas a vácuo, isoladamente ou com revestimento de biofilme foi recomendada por Alegretti et al. (2015), para o armazenamento de sementes de cerejeira-do-mato (*Eugenia involucrata* DC.).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Local do estudo e obtenção das sementes**

O experimento foi realizado no Laboratório de Análises de Sementes do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba (LAS/CCA/UFPB), em Areia - PB, com sementes de *E. jambolana* extraídas de frutos com coloração roxo escuro, colhidos diretamente na copa de quatro plantas localizadas neste mesmo município.

#### **3.2. Armazenamento das sementes**

Após a colheita, os frutos de *E. jambolana* foram levados para o LAS e acondicionados em recipientes de polietileno para fermentação em ambiente de laboratório por um período de 24 h, seguido de lavagem em água corrente para a completa remoção da polpa. Após a retirada da polpa, as sementes foram colocadas sobre papel toalha por 24 horas para a retirada do excesso de água proveniente do beneficiamento, homogeneizadas e armazenadas em diferentes condições e por diferentes períodos.

As condições de armazenamento foram sementes em vermiculita não umedecida e sem vermiculita, acondicionadas em sacos de polietileno transparentes, com capacidade para 1 kg, e armazenadas em geladeira ( $10 \pm 3$  °C) por até 60 dias. A determinação do teor de água das sementes e os testes para avaliação da sua qualidade fisiológica (porcentagem de emergência, primeira contagem de emergência, índice de velocidade de emergência, comprimento de raiz e parte aérea e massa seca de raiz e parte aérea de plântulas) foram realizados inicialmente e a cada dez dias (períodos 0, 10, 20, 30, 40, 50 e 60). Os sacos de polietileno transparentes contendo as sementes armazenadas em vermiculita e sem vermiculita foram colocados em sacos de polietileno de cor preta para evitar a penetração da luz e possível germinação, e em seguida acondicionados em geladeira ( $10 \pm 3$  °C) por até 60 dias.

#### **3.3. Testes realizados**

##### **3.3.1. Determinação do teor de água**

A determinação do teor de água das sementes foi pelo método da estufa a  $105 \pm 3$  °C por 24 horas, utilizando-se quatro repetições de cinco sementes inteiras, sendo os resultados

expressos em porcentagem com base no peso úmido das mesmas, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

### **3.3.2. Emergência de plântulas**

Os ensaios foram instalados em casa de vegetação, com iluminação natural, sem controle de temperatura e umidade relativa do ar, utilizando-se quatro repetições de 25 sementes por tratamento, cuja semeadura foi realizada em bandejas de polietileno (49 x 33 x 7 cm) contendo areia peneirada e esterilizada, sendo o substrato umedecido por meio de regas diárias com uso de regador manual. As avaliações foram realizadas diariamente, aos 16 dias e se estenderam até aos 35 dias após a semeadura (CAVALCANTI, 2010), utilizando-se como critério o epicótilo acima do nível do substrato e número de plântulas normais (raiz e parte aérea presentes), com os resultados expressos em porcentagem.

### **3.3.3. Primeira contagem de emergência**

Este teste foi realizado juntamente com o de emergência, mediante contagem do número de plântulas emergidas quando se constatou a emissão de epicótilos acima do substrato aos 16 dias, com os resultados expressos em porcentagem.

### **3.3.4. Índice de velocidade de emergência (IVE)**

Neste teste foram realizadas contagens diárias do número de plântulas emersas, no mesmo horário, quando se constatou a emissão de epicótilos acima do substrato dos 16 dias até os 35 dias após a semeadura (CAVALCANTI, 2010), cujo índice foi calculado empregando-se a fórmula proposta por Maguire (1962).

### **3.3.5. Comprimento e massa seca de parte aérea e raízes**

Ao final do teste de germinação, as plântulas normais de cada tratamento e repetição foram medidas (raiz e parte aérea) com auxílio de régua graduada em centímetros, com os resultados expressos em cm plântula<sup>-1</sup>. Após as medições, as raízes e parte aérea das plântulas, sem as folhas cotiledonares, foram colocadas em sacos de papel tipo *Kraft* e postas em estufa

de secagem a 65 °C até atingir o peso constante. Após a secagem, as amostras foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g e os resultados expressos em g plântula<sup>-1</sup>.

### **3.4. Delineamento experimental e análise estatística**

O delineamento utilizado foi o inteiramente ao acaso, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 2 x 7, representados por duas condições (com e sem vermiculita) e sete períodos de armazenamento (0, 10, 20, 30, 40, 50 e 60 dias), utilizando-se quatro repetições com 25 sementes por tratamento. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando-se o software SISVAR®.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos dados da Tabela 1 verifica-se que houve interação significativa, a 5% de probabilidade pelo teste de F, entre os fatores avaliados (condições e períodos de armazenamento), para as variáveis teor de água de sementes, porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, comprimento e massa seca de raízes e parte aérea de plântulas de *E. jambolana*, indicando que a conservação da qualidade fisiológica de suas sementes depende das condições e períodos de armazenamento, aos quais foram submetidas. Para a primeira contagem de emergência ( $P > 0,05$ ) observa-se que houve efeito apenas dos fatores isolados (períodos e condições de armazenamento).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para teor de água (TA) de sementes, porcentagem de emergência (E), primeira contagem de emergência (PCE), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento de raiz (CR) e parte aérea (CPA), massa seca de raízes (MSR) e parte aérea (MSPA) de plântulas de *E. jambolana* em função do armazenamento.

FV	GL	Quadrados Médios							
		TA	E	PCE	IVE	CR	CPA	MSR	MSPA
Períodos (P)	6	12,85*	2351,81*	457,24*	0,59*	31,78*	57,57*	0,00*	0,01*
Condições (C)	1	260,45*	19463,14*	178,57*	3,42*	132,99*	134,85*	0,01*	0,04*
P x C	6	8,23*	1387,81*	26,57 <sup>ns</sup>	0,18*	11,07*	10,12*	0,00*	0,00*
Resíduo	42	1,45	82,95	24,85	0,10	1,37	1,66	0,00	0,00
Média geral		0,01	77,35	6,21	11,67	7,16	6,59	0,42	0,07
CV (%)		2,41	11,77	80,23	0,88	16,37	19,55	18,00	16,65

\*significativo; <sup>ns</sup>não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste de F.

Analisando-se os dados da Tabela 2 verifica-se que as sementes de *E. jambolana* foram armazenadas com teor de água inicial de 52,34%, resultando em um percentual de emergência de 99% aos 30 dias de armazenamento. As sementes armazenadas em vermiculita sofreram redução, não significativa, no teor de água, cujos valores médios não diferem entre si dos 10 aos 60 dias de armazenamento, enquanto aquelas armazenadas sem vermiculita mantiveram seu teor de água elevado, se diferenciando apenas no período de 20 dias, com médias variando de 53,96% para 52,09% nos demais períodos de armazenamento.

A emergência de plântulas de *E. jambolana* (Tabela 2), oriundas de sementes armazenadas em vermiculita se manteve entre 100 e 83%, dos 10 aos 60 dias de armazenamento, respectivamente, mesmo com a redução do teor de água das sementes, porém

quando estas foram armazenadas sem vermiculita, a emergência sofreu redução significativa de 98%, aos 10 dias, para 24%, aos 60 dias de armazenamento. Não se observa diferença significativa entre a emergência de plântulas oriundas de sementes armazenadas em vermiculita e sem vermiculita até o décimo dia de armazenamento, entretanto, a partir deste, as maiores médias de emergência de plântulas foram obtidas de sementes armazenadas em vermiculita, não havendo diferença significativa para os períodos de armazenamento.

Tabela 2. Teor de água de sementes e emergência de plântulas de *Eugenia jambolana* provenientes de sementes armazenadas em vermiculita e sem vermiculita durante o período de 60 dias.

Períodos (dias)	Condições de armazenamento			
	Em vermiculita	Sem vermiculita	Em vermiculita	Sem vermiculita
	Teor de água (%)		Emergência (%)	
0	52,34 Aa	52,34 Aa	99 Aa	99 Aa
10	48,14 Bb	53,96 Aa	100 Aa	98 Aa
20	46,95 Bb	50,68 Ba	99 Aa	62 Bb
30	47,17 Bb	52,16 Aa	99 Aa	55 BCb
40	47,04 Bb	52,23 ABa	95 Aa	39 CDb
50	45,94 Bb	51,72 ABa	97 Aa	34 Db
60	47,41 Bb	52,09 ABa	83 Aa	24 Db
Dms	1,86		14,09	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

O teor de água inicial de sementes de *E. jambolana* (52,34%), neste estudo, foi semelhante ao obtido por Araújo et al. (2015) para sementes da mesma espécie (40 a 72%). Em estudos semelhantes, com outras espécies de Myrtaceae, foi observado 56,1% de umidade para sementes de guabiju (*Myrcianthes pungens* Berg. Legr.) (PIROLA, 2013), 50% para sementes de pitanga (*E. uniflora*) (COMIN et al., 2014), 60% para sementes de araçá-boi (*E. stipitata* McVaugh) (CALVI, 2015), 50 e 54% para sementes de cereja-do-rio-grande (*E. involucrata* DC.) e guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa* O. Berg.), respectivamente (GOMES et al., 2016).

Os valores elevados de teor de água em sementes de Myrtaceae na maturidade é comum, especialmente em *Eugenia* (DELGADO e BARBEDO, 2007), os quais estão

associados à sensibilidade à dessecação, caracterizando a curta longevidade, principalmente em condições de baixa temperatura e elevada umidade relativa do ar (SCALON et al., 2012).

A redução do teor de água de sementes de *E. pyriformis* (SCALON et al., 2012) e *E. uniflora* (COMIN et al., 2014) influenciou negativamente o percentual de sementes germinadas. De acordo com Oliveira et al. (2015), o armazenamento de sementes de *S. cumini* em vermiculita ou vermiculita + areia úmidas propiciou a manutenção da viabilidade das mesmas por até 30 dias, entretanto, os mesmos autores relatam que a umidade dos substratos provocou a germinação das sementes ainda no ambiente de armazenamento. Fato semelhante foi constatado por Calvi (2015) para sementes de *E. stipitata*, no qual após 90 dias, 17,5% das sementes estavam com protrusão da raiz primária durante o armazenamento.

As sementes de *E. jambolana* são sensíveis ao dessecação (ARAÚJO et al., 2008), entretanto os resultados deste estudo demonstraram que a redução do seu teor de água para até 47,41% (Tabela 2), proporcionada pelo armazenamento em vermiculita não úmida, não reduziu significativamente a porcentagem de emergência de plântulas.

Quanto ao percentual de emergência de plântulas de *E. jambolana* na primeira contagem, obtido de sementes armazenadas por até 20 e 10 dias, em vermiculita e sem vermiculita, respectivamente, não diferiu da testemunha (período 0). Entretanto, a partir dos 30 dias de armazenamento verificou-se médias iguais, estatisticamente, para plântulas emersas na primeira contagem (16 dias após a semeadura) provenientes de sementes armazenadas em vermiculita e sem vermiculita (Tabela 3).

Em relação a velocidade de emergência de plântulas verificou-se IVE de 1,23 para a testemunha (período 0), sem que haja diferença estatística significativa, em relação aos períodos 10, 20, 30, 40 e 50 dias, para as sementes armazenadas em vermiculita. Por outro lado, sementes armazenadas sem vermiculita sofreram redução drástica na velocidade de emergência (0,61) a partir dos 20 dias de armazenamento. Até o décimo dia de armazenamento não se observou diferença estatística entre as médias de IVE para sementes armazenadas em ambas as condições, entretanto, a partir do vigésimo dia, as médias referentes ao armazenamento em vermiculita foram significativamente superiores aquelas armazenadas sem vermiculita (Tabela 3).

Tabela 3. Primeira contagem (PCE) e índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de *Eugenia jambolana*, provenientes de sementes armazenadas em vermiculita e sem vermiculita durante o período de 60 dias.

Períodos (dias)	Condições de armazenamento			
	Em vermiculita	Sem vermiculita	Em vermiculita	Sem vermiculita
	PCE (%)		IVE	
0	20 Aa	20 Aa	1,23 Aa	1,23 Aa
10	16 Aa	10 ABa	1,30 Aa	1,16 Aa
20	11 Aba	1 Bb	1,25 Aa	0,61 Bb
30	1 BCa	0 Ba	1,08 Aa	0,50 BCb
40	4 BCa	0 Ba	1,09 Aa	0,36 CDb
50	4 BCa	0 Ba	1,11 Aa	0,30 CDb
60	0 Ca	0 Ba	0,80 Ba	0,22 Db
Dms	7,71		0,15	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Avaliando o efeito do armazenamento sobre a qualidade fisiológica das sementes de *P. trunciflora*, Hössel et al. (2013) obtiveram maiores médias de IVE de plântulas oriundas de sementes que permaneceram por 21, 28 e 35 dias em embalagem a vácuo. Para sementes de *E. jambolana*, armazenadas em garrafas PET®, Silva (2017) obtiveram índice de velocidade de germinação de 1,15 no período 0, sendo que comportamento do IVG e da germinação foram regressão ao decorrer do período de armazenamento, com média nula aos 70 dias.

A redução no teor de água das sementes de *E. jambolana*, causada pelo armazenamento em vermiculita não umedecida, provavelmente favoreceu a conservação da qualidade fisiológica das mesmas, uma vez que, de acordo com Oliveira et al. (2015), a secagem parcial pode permitir a conservação das sementes por um período maior e impedir a germinação dentro da embalagem, no ambiente de armazenamento.

Para o comprimento de raiz primária de plântulas provenientes de sementes armazenadas em vermiculita (Tabela 4) as médias foram iguais estatisticamente entre os períodos de armazenamento de 0, 10, 20, 30, 40 e 50 dias. Em relação ao armazenamento sem vermiculita, as maiores médias (8,25 e 10,17 cm) para comprimento de raiz primária foram obtidas nos períodos de 0 e 10 dias, respectivamente, não havendo diferença estatística significativa entre as mesmas, porém, diferenciando-se daquelas obtidas para os períodos subsequentes. Quanto às condições de armazenamento das sementes, foram obtidas médias



iguais estatisticamente para plântulas oriundas de sementes armazenadas em e sem vermiculita, até o vigésimo dia, entretanto, a partir deste constata-se maiores médias de comprimento de raiz, nas plântulas provenientes de sementes do armazenadas em vermiculita.

Tabela 4. Comprimento de raiz primária (CR) e parte aérea (CPA) de plântulas de *Eugenia jambolana* oriundas de sementes armazenadas em vermiculita e sem vermiculita durante o período de 60 dias.

Períodos (dias)	Condições de armazenamento			
	Em vermiculita	Sem vermiculita	Em vermiculita	Sem vermiculita
	CR (cm plântula <sup>-1</sup> )		CPA (cm plântula <sup>-1</sup> )	
0	8,25 Aba	8,25 ABa	11,32 Aa	11,32 Aa
10	10,02 Aa	10,17 Aa	8,72 ABa	8,17 Ba
20	9,40 Aa	6,37 BCb	8,10 Ba	4,77 Cb
30	9,22 Aa	5,87 BCb	7,92 Ba	4,65 Cb
40	9,15 Aa	4,00 CDb	7,95 Ba	2,45 CDb
50	8,82 Aa	3,10 Db	8,70 ABa	2,70 CDb
60	6,00 Ba	1,52 Db	4,32 Ca	1,25 Db
Dms	1,81		2,00	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Para o comprimento de parte aérea (Tabela 4) de plântulas de *E. jambolana*, provenientes de sementes armazenadas em vermiculita, as maiores médias (11,32; 8,72 e 8,70 cm) foram obtidas das plântulas resultantes de sementes armazenadas por períodos de 0, 10 e 50 dias, respectivamente, as quais não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. Nas sementes armazenadas sem vermiculita, a maior média (11,32 cm) de comprimento de parte aérea de suas plântulas foi obtida no período 0 e constatando-se médias iguais entre os períodos de 20 a 60 dias de armazenamento. As sementes armazenadas em vermiculita originaram plântulas com maior comprimento de parte aérea, durante os 60 dias de armazenamento, quando comparadas às plântulas provenientes de sementes armazenadas sem vermiculita.

Em sementes da mesma espécie, armazenadas em vermiculita e areia úmidas, Oliveira et al. (2015) verificaram diferenças entre as plântulas a partir dos 12 dias de armazenamento, com média de 27,34 cm de comprimento, em plântulas oriundas de sementes armazenadas em vermiculita úmida. O comprimento médio da raiz de plântulas de *C. adamantium* foi de 8,46

cm após 13 dias de armazenamento, enquanto para a parte aérea, não se verificou variação significativa, em função do tempo de armazenamento, mantendo um comprimento médio de 4,60 cm, durante os 21 dias (SCALON et al., 2013).

O desenvolvimento inicial de plântulas de *E. jambolana*, avaliado pelo conteúdo de massa seca de raízes foi maior (0,06 g) quando as plântulas foram provenientes de sementes armazenadas em vermiculita, não havendo diferença estatística entre as médias dos períodos 10, 20, 30, 40 e 50 dias, as quais não diferem estatisticamente da testemunha (período 0). Para as sementes armazenadas sem vermiculita, as maiores médias de conteúdo de massa seca de raízes foram obtidas nos períodos de 0 e 10 dias, sendo estas 0,05 e 0,06 g, respectivamente. Em relação às condições de armazenamento, verifica-se que as sementes armazenadas em vermiculita por mais de 10 dias originaram plântulas com maiores conteúdos de massa seca de raízes (Tabela 5).

Tabela 5. Massa seca de raízes (MSR) e de parte aérea (MSPA) de plântulas *Eugenia jambolana* oriundas de sementes armazenadas em vermiculita e sem vermiculita durante o período de 60 dias.

Períodos (dias)	Condições de armazenamento			
	Em vermiculita	Sem vermiculita	Em vermiculita	Sem vermiculita
	MSR (g plântula <sup>-1</sup> )		MSPA (g plântula <sup>-1</sup> )	
0	0,05 ABa	0,05 Aa	0,10 Ba	0,10 Aa
10	0,06 Aa	0,06 Aa	0,14 Aa	0,11 Ab
20	0,06 Aa	0,03 Bb	0,14 Aa	0,04 Bb
30	0,06 Aa	0,02 BCb	0,10 Ba	0,02 BCb
40	0,06 Aa	0,02 BCb	0,10 Ba	0,02 BCb
50	0,06 Aa	0,01 BCb	0,10 Ba	0,03 BCb
60	0,04 Ba	0,01 Cb	0,03 Ca	0,01 Cb
DMS	0,01		0,07	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Para o conteúdo da massa seca de parte aérea de *E. jambolana* (Tabela 5) observa-se que as maiores médias (0,14 g) foram obtidas de plântulas provenientes de sementes armazenadas em vermiculita, por 10 e 20 dias, não diferindo entre si. As sementes armazenadas sem vermiculita originaram plântulas com maior conteúdo de massa seca de parte aérea (0,10 e 0,11 g) para 0 e 10 dias, respectivamente. De forma semelhante ao que ocorreu para todas as

variáveis, anteriormente analisadas, verificou-se que o maior conteúdo de massa seca de parte aérea foi resultante do armazenamento de sementes em vermiculita.

Semelhante a este estudo, Oliveira et al. (2015) constataram redução no conteúdo de massa seca de plântulas de *S. cumini* ao longo dos períodos de armazenamento, observando entretanto, que as sementes armazenadas nos substratos vermiculita ou areia + vermiculita úmidas propiciaram maior conteúdo de massa seca de plântulas. Para sementes de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) acondicionadas em temperatura média de 25 °C, o aumento do teor de água no substrato de armazenamento influenciou negativamente o crescimento das plântulas e, conseqüentemente, a alocação de biomassa (SILVA, 2010).

A massa seca de plântulas de *C. adamantium* aumentou independente da embalagem usada (vidro, papel de alumínio, plástico e no interior do fruto), até o 14º dia de armazenamento; com médias de 0,047 mg plântula<sup>-1</sup> até o final do período de armazenamento (21 dias) (SCALON et al. (2013). Dessa forma, o uso de substratos com umidade elevada para o armazenamento de sementes pode acelerar o metabolismo das mesmas influenciando negativamente o crescimento e a alocação de massa das plântulas (OLIVEIRA et al., 2015).

## 5. CONCLUSÃO

Sementes de *Eugenia jambolana* podem ser armazenadas por até 60 dias, em vermiculita não umedecida sem prejuízo para a sua viabilidade.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEGRETTI, A. L.; WAGNER JÚNIOR, A.; BORTOLINI, A.; HOSSEL, C.; ZANELA, J.; CITADIN, I. Armazenamento de sementes de cerejas-do-mato (*Eugenia involucrata*) DC. submetidas ao recobrimento com biofilmes e embalagem a vácuo. **Ceres**, v. 62, n.1, p. 124-127, 2015.

ARAÚJO, E. C.; MENDONÇA, A. V. R.; BARROSO, D. G.; FERREIRA, D. A. Efeito da dessecação sobre a qualidade fisiológica de sementes de *Syzygium jambolanum* Lam. **Ciência Agrônômica**, v. 39, n. 3, p. 455-462, 2008.

ARAÚJO, L. R.; ALVES, E. U.; RODRIGUES, C. M.; M. RODRIGUES, A. A. Emergência e crescimento inicial de plântulas de *Eugenia jambolana* Lam. após remoção da polpa. **Ciência Rural**, v. 45, n. 1, p. 14-18, 2015.

AZEVEDO, S. K. S.; SILVA, I. M. Plantas medicinais e de uso religioso comercializadas em mercados e feiras livres no Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 1, p. 185-194, 2006.

BARBEDO, A. S. C.; BIANCHI, C. G.; KELLER, L. R.; ORTEGA, M. G.; ORTEGA, S. E. H. **Manual técnico de arborização urbana**. 2.ed. São Paulo: PMSP-SVMA, 2005. 45 p.

BARBEDO, C. J.; KOHAMA, S.; MALUF, A. M.; BILIA, D. A .C. Germinação e armazenamento de diásporos de cerejeira (*Eugenia involucrata* DC. - Myrtaceae) em função do teor de água. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n. 1, p. 184-188, 1998.

BARBOSA-FILHO, J. M.; VASCONCELOS, T. H.; ALENCAR, A. A.; BATISTA, L. M.; OLIVEIRA, R. A.; GUEDES, D. N.; MODESTO-FILHO, J. Plants and their active constituents from South, Central, and North America with hypoglycemic activity. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 15, n. 4, p. 392-413, 2005.

BERJAK, P.; PAMMENTER, N. What ultrastructure has told us about recalcitrant seeds. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, n. especial, p. 22-55, 2000.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.

BOBBIO, F. O.; SCAMPARINI, A. R. P. Carbohydrates, organic acids and anthocyanin of *Eugenia jambolana* Lamark. **Industrie Alimentari**, v. 21, n. 4, p. 296-298, 1982.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395 p.

CALVI, G. P. **Armazenamento das sementes recalcitrantes de *Eugenia stipitata* Mcvaugh: aspectos tecnológicos e fisiológicos**. 2015. 89 f. Tese (Doutorado em Ciências de Florestas Tropicais) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus, 2015.

CAMARGO, J. L. C.; FERRAZ, I. D. K. Acariquara-roxa, *Minquartia guianensis* Aubl, Olacaceae. In: FERRAZ, I. D. K.; CAMARGO, J. L. C. (Ed.) **Manual de Sementes da Amazônia**. Manaus: INPA, 2004. 8 p.

CARVALHO, L. R.; SILVA, E. A. A.; DAVIDE, A. C. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 2, p. 15-25, 2006.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal, SP: FUNEP, 2012. 590 p.

CAVALCANTI, N. B. Influência de diferentes substratos na emergência e crescimento de plântulas de jambolão (*Syzygium jambolanum* Lam.). **Engenharia Ambiental**, v. 7, n. 2, p. 241-251, 2010.

CHANDRASEKARAN, M.; VENKATESALU, V. Antibacterial and antifungal activity of *Syzygium jambolanum* seeds. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 91, n. 1, p. 105-108, 2004.

COMIN, A.; PEREIRA, L. D.; MACIEL, C. G.; CHIES, J.; MUNIZ, M. F. B. Secagem e armazenamento de sementes de *Eugenia uniflora* L. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 1, p. 84-90, 2014.

DAMASCENO D. C.; LIMA, P. H. O.; GALHIANE, M. S.; VOLPATO, G. T.; RUDGE, M. V. C. Avaliação do efeito hipoglicemiante da sapogenina extraída de sementes de *Eugenia jambolana* Lam. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais** v. 4, n. 2, p. 46-54, 2002.

DELGADO, L. F.; BARBEDO, C. J. Tolerância à dessecação de sementes de espécies de *Eugenia*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 265-272, 2007.

DONADIO, L. C.; MORO, F. V. Potential of Brazilian *Eugenia* (Myrtaceae) - as ornamental and as a fruit crop. **Acta Horticulturae**, v. 632, p. 65-68, 2004.

DRESCH, D. M.; SCALON, S. P. Q.; MASETTO, T. E.; VIEIRA, M. C. Germinação de sementes de *Campomanesia adamantium* (Camb.). O. Berg em diferentes temperaturas e umidades do substrato. **Scientia Forestalis**, v. 40, n. 94, p. 223-229, 2012.

DRESCH, D. M. **Germinação e redução da sensibilidade à dessecação em sementes de *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg (Myrtaceae)**. 2013. 100 f. Tese (Doutorado em Agronomia - Produção Vegetal) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2013.

FONSECA, S. C. L.; FREIRE, H. B. Sementes recalcitrantes: problemas na pós-colheita. **Bragantia**, v. 62, n. 2, p. 297-303, 2003.

FREITAS, R. A.; DIAS, D. C. F. S.; DIAS, L. A. S.; OLIVEIRA, M. G. A. Testes fisiológicos e bioquímicos na estimativa do potencial de armazenamento de sementes de algodão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 1, p. 84-91, 2004.

GOLDBACH, H. Imbibed storage of *Melicoccus bijugatus* and *Eugenia brasiliensis* using abscisic acid as a germination inhibitor. **Seed Science and Technology**, v. 7, n. 3, p. 403-406, 1979.

GOMES, J. P.; OLIVEIRA, L. M.; FERREIRA, P. I.; BATISTA, F. Substratos e temperaturas para teste de germinação em sementes de Myrtaceae. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 1, p. 285-293, 2016.

GREGGAINS, V.; FINCH-SAVAGE, W. E.; QUICK, W. P.; ATHERTON, N. M. Metabolism-induced free radical activity does not contribute significantly to loss of viability in moist-stored recalcitrant seeds of contrasting species. **New Phytologist**, v. 148, n. 10, p. 267-276, 2000.

GURGEL, J. T. A.; SOUBIHE SOBRINHO, J. Poliembrionia em mirtáceas frutíferas. **Bragantia**, v. 11, p. n. 4-6, p. 141-163, 1951.

HONG, T.D.; ELLIS, R. H. A protocol to determine seed storage behaviour. Rome: **International Plant Genetic Resources Institute**, 1996. 55 p. (Technical Bulletin, 1).

HONG, T. D.; ELLIS, R. H. Storage. In: **Tropical tree seed manual**. Washington: USDA Forest Service's, Reforestation, Nurseries and Genetics Resources, 2003. p. 125-136.

HÖSSEL C.; OLIVEIRA, J. S. M. A.; FABIANE, K. C.; WAGNER JÚNIOR, A.; CITADIN, I. Conservação e teste de tetrazólio em sementes de jabuticabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 1, p. 255-261, 2013.

KAINER, K. A.; DURYEA, M. L.; MALAVASI, M. M.; SILVA, E. R.; HARRISON, J. Moist storage of Brazil nut seeds for improved germination and nursery management. **Forest Ecology and Management**, v. 116, n. 1-3, p. 207-217, 1999.

KIRTIKAR, K. R.; BASU, B. D. **Plantas medicinais indianas**. 2.ed. Nova Deli: agência especialistas periódicas livros, 1991. p. 1129-1131.

LANDROUM, L. R.; KAWASAKI, M. L. The genera of Myrtaceae in Brasil: na illustrated synoptic treatment and identification keys. **Brittonia**, v. 49, n. 4, p. 508-536, 1997.

LOGUERCIO, A. P.; BATTISTIN, A.; VARGAS, A. C.; HENZEL, A.; WITT, N. M. Atividade antibacteriana de extrato hidro-alcólico de folhas de jambolão [*Syzygium cumini* (L.) Skells]. **Ciência Rural**, v. 35, n. 2, p. 371-376, 2005.

MACEDO, E. C.; GROTH, D.; SOAVE, J. Influência da embalagem e do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de algodão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n. 2, p. 454-461, 1998.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 76-177, 1962.

MALUF, A. M.; BILIA, D. A. C.; BARBEDO, C. J. Drying and storage of *Eugenia involucrata* DC. **Scientia Agricola**, v. 60, n. 3, p. 471-475, 2003.

MARCHIORI, J. N. C.; SOBRAL, M. **Dendrologia das angiospermas - Myrtales**. Santa Maria: Editora UFSM, 1997. 304 p.

MATTEI, V. L.; ROSENTHAL, M. D. Semeadura direta de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. no enriquecimento de capoeiras. **Revista Árvore**, v. 26, n. 6, p. 649-654, 2002.

MAYRINCK, R. C.; VAZ, T. A. A.; DAVIDE, A. C. Classificação fisiológica de sementes florestais quanto à tolerância à dessecação e ao comportamento no armazenamento. **Cerne**, v. 22, n. 1, p. 85-92, 2016.

MEDEIROS, A. C. S.; EIRA, M. T. S. **Comportamento fisiológico, secagem e armazenamento de sementes florestais nativas**. Circular técnica 127, Colombo, EMBRAPA, 2006. 13 p.

MICHELIN, D. C.; MORESCHI, P. E.; LIMA, A. C.; NASCIMENTO, G. G. F.; PAGANELLI, M. O.; CHAUD, M. V. Avaliação da atividade antimicrobiana de extratos vegetais. **Revista Brasileira de Farmacologia**, v. 15, n. 1, p. 316-20, 2005.

MIGLIATO, K. F. *Syzygium cumini* (L.) Skeels - jabolão: estudo farmacognóstico, otimização do processo extrativo, determinação da atividade antimicrobiana do extrato e avaliação da atividade anti-séptica de um sabonete líquido contendo o referido extrato. 2005, 179 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas). - Universidade Estadual Paulista "Júlio De Mesquita Filho", Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Araraquara, 2005.



MORTON, J. F. Jambolan. In: MORTON, J. F. **Fruits of warm climates**. 2.ed. Miami, 1987. 559 p.

OLIVEIRA, K. M.; SCHLEDER, E. D.; FAVERO, S. Caracterização morfológica, viabilidade e vigor de sementes de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore. **Revista Árvore**, v. 30, n. 1, p. 25-32, 2006.

OLIVEIRA, L. M.; BRUNO, R. L. A.; MENEGHELLO, G. E. qualidade fisiológica de sementes de *Syzygium cumini* L. durante o armazenamento. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 4, p. 921-931, 2015.

PAMMENTER, N. W.; BERJAK, P.; FARRANT, J. M.; SMITH, M. T.; ROSS, G. Why do stored hydrated recalcitrant seeds die? **Seed Science Research**, v. 4, n. 2, p. 187-191, 1994.

PEPATO, M. T.; FOLGADO, V. B. B.; KETTELHUT, I. C.; BRUNETTI, I. L. Lack of antidiabetic effect of a *Eugenia jambolana* leaf decoction on rat streptozotocin diabetes. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 34, n. 3, p. 389-395, 2001.

PEPATO, M. T.; MORI, D. M.; BAVIERA, A. M.; HARAMI, J. B.; VENDRAMINI, R. C.; BRUNETTI, I. L. Fruit of the jambolan tree (*Eugenia jambolana* Lam.) and experimental diabetes. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 96, n. 1-2, p. 43-48, 2005.

PEREIRA, R. C.; OLIVEIRA M. T. R.; LEMOS G. C. S. Plantas utilizadas como medicinais no município de Campos de Goytacazes - RJ. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 14, supl. 1, p. 37-40, 2004.

PIROLA, K. **Caracterização fisiológica e conservação de sementes de oito fruteiras nativas do bioma floresta com araucária**. 2013. 129 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2013.

ROBERTS, E. H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, v. 1, n. 4, p. 499-514, 1973.

ROBERTS, E. H.; KING, M. W. The characteristics of recalcitrant seeds. In: CHIN, H. F.; ROBERTS, E. H. **Recalcitrant crop seeds**. Kuala Lumpur: Tropical Press, 1980. p.1-5.

ROSSETTO, C. A. V.; LIMA, T. M. E.; NAKAGAWA, J. Qualidade fisiológica e potencial de armazenamento de sementes de tomate submetidas ao condicionamento osmótico. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 4, p. 630-634, 2002.

SACANDÉ, M.; JOKER, D.; DULLOO, M.; THOMSEN, K. A. **Comparative storage biology of tropical tree seeds**. Roma: International Plant Genetic Resources Institute, 2005. 363 p.

SANTOS JÚNIOR, N. A. S. **Estabelecimento inicial de espécies florestais nativas em sistema de semeadura direta**. 2000. 96 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

SCALON, S. P. Q.; NEVES, E. M. S.; MASETO, T. E.; PEREIRA, Z. V. Sensibilidade à dessecação e ao armazenamento em sementes de *Eugenia pyriformes* Cambess. (uvaia). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 1, p. 269-276, 2012.

SCALON, S. P. Q.; OSHIRO, A. M.; MASETO, T. E.; DRESCH, D. M. Conservation of *Campomanesia adamantium* (Camb.) O. Berg seeds in different packaging and at varied temperatures. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 1, p. 262-269, 2013.

SENA, L. H. M.; MATOS, V. P.; FERREIRA, E. G. B. S.; SALES, A. G. F. A.; PACHECO, M. V. Qualidade fisiológica de sementes de pitangueira submetidas a diferentes procedimentos de secagem e substratos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 4, p. 405-411, 2010.

SHARMA, S. B.; [NASIR, A.](#); [PRABHU, K. M.](#); [MURTHY, P. S.](#); [DEV, G.](#) Hypoglycaemic and hypolipidemic effect of ethanolic extract of seeds of *Eugenia jambolana* in alloxan-induced diabetic rabbits. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 85, n. 2-3, p. 201-206, 2003.

SILVA, S. **Frutas no Brasil**. São Paulo: Empresa das artes, 1996. 231 p.

SILVA, E. O. **Propagação e armazenamento de sementes de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes)**. 2010. 105 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2010.

SILVA, R. F. Extração de sementes de frutos carnosos. In: CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. (Eds.). **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. p. 458-484.

SILVA, M. **Propagação de jamboleiro [*Syzygium cumini* (L.) Skeels]**. 2017. 112 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2017.

TIMBOLA, A. K.; SZPOGANICZ, B.; BRANCO, A.; MONACHE, F. D.; PIZZOLATTI, M. G. A new flavonol from leaves of *Eugenia jambolana*. **Fitoterapia**, v. 73, n. 2, p. 174-176, 2002.

VEIGAS, J. M.; NARAYAN, M. S.; LAXMAN, P. M.; NEELWARNE, B. Chemical nature, stability and bioefficacies of anthocyanins from fruit peel of *Syzygium cumini* Skeels. **Food Chemistry**, v. 105, n. 2, p. 619-627, 2007.

VIZZOTTO, M.; FETTER, M. R. **Jambolão: o poderoso antioxidante**. EMBRAPA Clima Temperado: Monte Bonito. 2009. 2 p.

ZANOELLO, A. M.; MELAZZO-MAZZANTI, C.; GINDRI, J. K.; FILAPPI, A.; PRESTES, D.; CECIM, M. Efeito protetor do *Syzygium cumini* contra diabetes mellitus induzido por aloxano em ratos. **Acta Farmacéutica Bonaerense**, v. 21, n. 1, p. 31-36, 2002.

ZANON, A.; RAMOS, A. Armazenamento de sementes de espécies florestais. **Simpósio Brasileiro sobre Tecnologia de Sementes Florestais**, v. 1, n. 1, p. 285-316, 1984.